

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 10070177
PUBLICATION DATE : 10-03-98

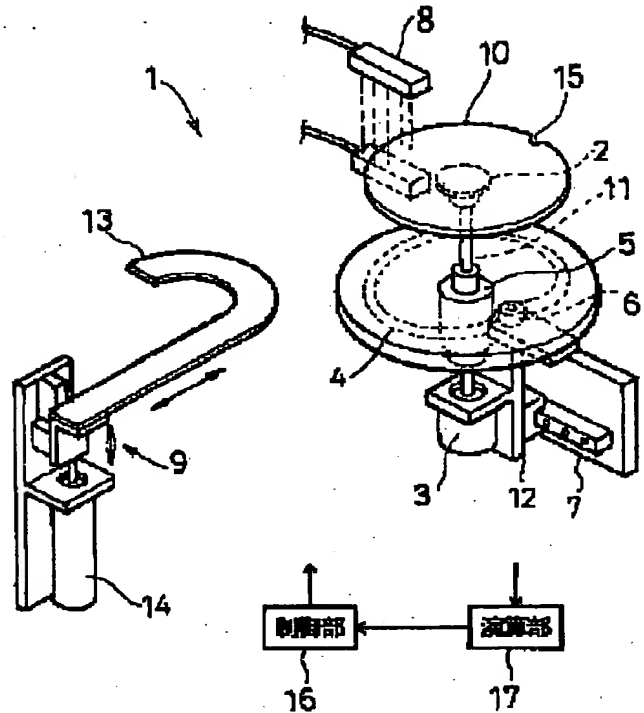
APPLICATION DATE : 27-08-96
APPLICATION NUMBER : 08225400

APPLICANT : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD;

INVENTOR : MINAMIDA YUKIHIRO;

INT.CL. : H01L 21/68

TITLE : METHOD AND APPARATUS FOR POSITIONING DISC-SHAPED BODY



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method and apparatus for positioning a disc-shaped body whereby its accurate positioning is realized by an automatic control with a simple configuration.

SOLUTION: Putting a wafer (disc-shaped body) 10 on a rotational stage 2 whose center of rotation is present on a positioning point, the distance ranging from the center of rotation to the peripheral edge of the wafer 10 is measured every predetermined rotational angle by a distance measuring sensor 8 to compute both the discrepant angle and discrepant distance between the center of rotation and the center of the wafer 10. After rotating the rotational stage 2 by the discrepant angle, in the state of removing temporarily the wafer 10 from the rotational stage 2, the rotation of the rotational stage 2 is transmitted to a cam 4 by a clutch 5 to move linearly the rotational stage 2 by the discrepant distance. Then, when putting again the wafer 10 on the rotational stage 2, since the center of the wafer 10 coincides with the center of rotation, the positioning of the wafer 10 is performed by returning the rotational stage 2 to its original position through the cam 4.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-70177

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月10日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 1 L 21/68

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 1 L 21/68

技術表示箇所

M

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-225400

(22) 出願日 平成8年(1996) 8月27日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 松田 出

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 原口 秀夫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 山本 重之

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 石原 勝

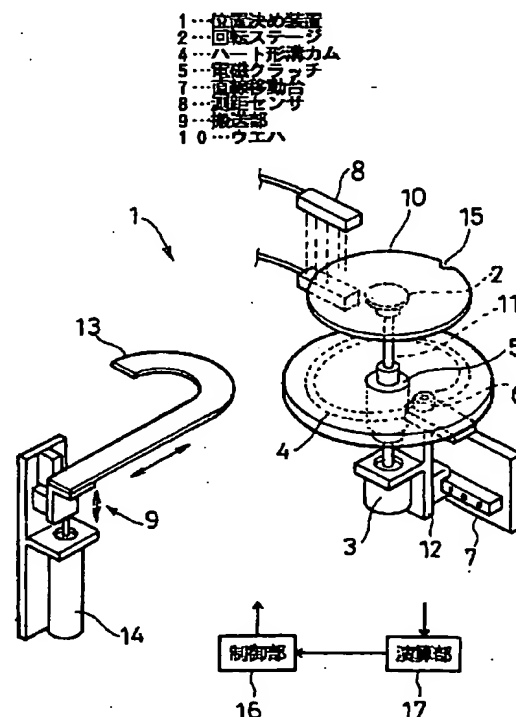
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 円板形状体の位置決め方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 簡単な構成で精密な位置決めを自動制御により実現する円板形状体の位置決め方法及び装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 位置決め点上に回転中心がある回転ステージ2上にウエハ(円板形状体)10を置き、所定角度毎の回転中心からウエハ10の周縁までの距離を測距センサ8で測定し、回転中心とウエハ10中心との位置ずれ角度と位置ずれ距離とを演算し、位置ずれ角度だけ回転ステージ2を回動させた後、ウエハ10を一時離脱させた状態でクラッチ5により回転ステージ2の回転をカム4に伝達することにより、回転ステージ2を位置ずれ距離だけ直線移動させる。ウエハ10を再び回転ステージ2上に置くとウエハ10中心と回転中心とが一致するので、カム4により回転ステージ2を元の位置に戻すと、位置決めがなされる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 周縁の一部にオリエンテーションフラットまたはノッチが形成された円板形状体の中心位置を所定位置に位置決めする円板形状体の位置決め方法において、

位置決め点上に回転中心がある状態を原位置とする回転ステージ上に前記円板形状体を載置し、前記回転ステージを1周回転させる360度を少なくとも5分割72度毎に前記回転中心から円板形状体の周縁までの距離を測定し、各測定値と既知の円板形状体の半径とから、前記回転中心と円板形状体の中心位置との偏心状態を偏心角度と偏心距離として演算し、前記回転ステージを前記偏心角度だけ回転させた後、載置された円板形状体を回転ステージ上から一時離脱させ、前記回転ステージを前記偏心距離だけ移動させて円板形状体を再び回転ステージ上に載置し、回転ステージの回転中心を前記原位置に戻すようにしたことを特徴とする円板形状体の位置決め方法。

【請求項2】 周縁の一部にオリエンテーションフラットまたはノッチが形成された円板形状体の中心位置を所定位置に位置決めする円板形状体の位置決め装置において、

位置決め点上に回転中心がある状態を原位置として前記円板形状体を保持して所定角度毎に回転する回転ステージと、この回転ステージに連動して回転するカムと、このカムの前記回転ステージとの連動を任意に着脱させる連動着脱手段と、前記カムの回転により前記回転ステージを前記原位置から所定方向に進退移動させる直線移動手段と、前記回転ステージ上に載置された円板形状体の周縁位置を測定する測距センサと、前記回転ステージ上に円板形状体を搬送すると共に載置状態から任意のタイミングで前記回転ステージから離脱させる搬送手段と、前記回転ステージの所定角度毎に前記測距センサで測定された前記回転中心から円板形状体の周縁までの距離測定データと既知の円板形状体の半径とから前記回転中心と円板形状体の中心との偏心角度及び偏心距離を演算する演算手段と、この演算手段の演算データに基づいて各動作部の動作を制御する制御手段とを具備してなることを特徴とする円板形状体の位置決め装置。

【請求項3】 カムがハート形カムであることを特徴とする請求項2記載の円板形状体の位置決め装置。

【請求項4】 連動着脱手段が、クラッチであることを特徴とする請求項2記載の円板形状体の位置決め装置。

【請求項5】 測距センサが、透過形レーザー測長センサであることを特徴とする請求項2記載の円板形状体の位置決め装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、シリコンウエハ等のように外周の一部に切り欠き部であるオリエンテーシ

ョンフラット（以下、オリフラと略記する）又はノッチを有する円板形状体を所定位置に位置決めする円板形状体の位置決め方法及び装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 円板形状体の一例である半導体ウエハを加工あるいは検査する装置では、ウエハを所定位置に精密に位置決めすることが要求される。単純には、円板形状体を位置決め点上に移動させるには、円板形状体の側面を機械的に位置決め点方向に押し出せばよいが、半導体ウエハのように微細加工がなされたものでは治具等の機械的な接触物から発生する微細な粉塵等も避ける必要があり、多くはウエハを載置した回転ステージの位置を移動制御することにより、ウエハを所定の位置決め点上に移動させる方法が採用されている。

【0003】 例えば、図5に示す従来構成に係る位置決め装置では、X-Yステージ31上に搭載された回転テーブル35上にウエハ30を載置し、ウエハ30を回転テーブル35で回転させたときの所定角度毎のウエハ30の周縁位置を一次元走査光電変換によるセンサ33で測定する。センサ33は移動距離が認識できる直線移動ステージ32上に搭載されているので、前記所定角度毎にウエハ30の周縁が検出されるまで直進移動した距離から、回転中心とウエハ30の中心位置との位置ずれ量を検出し、その位置ずれ量だけX-Yステージ31を移動させることにより、ウエハ30を所定位置に位置決めしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来技術によれば、X-Yステージを使用しているため、装置が複雑化しコスト高になる問題点があった。また、センサを移動させる直線移動ステージを採用しているため、この移動精度や組付け精度、更には一次元走査光電変換によるセンサの性能により、微小な位置ずれが検出できない場合があり、回転テーブル上にウエハを載置する際に故意に大きな位置ずれ状態にして載置する等の手間を要する問題点があった。

【0005】 本発明は、装置構造を小型化、簡易化しながらも精密な位置決め動作を自動化した円板形状体の位置決め方法及び装置を提供することを目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本願の第1発明は、上記目的を達成するため、周縁の一部にオリエンテーションフラットまたはノッチが形成された円板形状体の中心位置を所定位置に位置決めする円板形状体の位置決め方法において、位置決め点上に回転中心がある状態を原位置とする回転ステージ上に前記円板形状体を載置し、前記回転ステージを1周回転させる360度を少なくとも5分割72度毎に前記回転中心から円板形状体の周縁までの距離を測定し、各測定値と既知の円板形状体の半径と

から、前記回転中心と円板形状体の中心位置との偏心状態を偏心角度と偏心距離として演算し、前記回転ステージを前記偏心角度だけ回転させた後、載置された円板形状体を回転ステージ上から一時離脱させ、前記回転ステージを前記偏心距離だけ移動させて円板形状体を再び回転ステージ上に載置し、回転ステージの回転中心を前記原位置に戻すようにしたことを特徴とする。

【0007】上記位置決め方法によれば、円板形状体を載置する回転ステージの回転中心は位置決め点上の原位置にあり、測定と演算とにより求めた回転中心と円板形状体の中心との偏心量だけ回転ステージを原位置から移動させ、再び原位置に戻せば円板形状体の中心は位置決め点上に位置決めされる。位置決めするための動作が簡単なので、これに用いる装置構造も簡易化できる。

【0008】また、本願の第2発明は、上記目的を達成するため、周縁の一部にオリエンテーションフラットまたはノッチが形成された円板形状体の中心位置を所定位置に位置決めする円板形状体の位置決め装置において、位置決め点上に回転中心がある状態を原位置として前記円板形状体を保持して所定角度毎に回転する回転ステージと、この回転ステージに連動して回転するカムと、このカムの前記回転ステージとの連動を任意に着脱させる連動着脱手段と、前記カムの回転により前記回転ステージを前記原位置から所定方向に進退移動させる直線移動手段と、前記回転ステージ上に載置された円板形状体の周縁位置を測定する測距センサと、前記回転ステージ上に円板形状体を搬送すると共に載置状態から任意のタイミングで前記回転ステージから離脱させる搬送手段と、前記回転ステージの所定角度毎に前記測距センサで測定された前記回転中心から円板形状体の周縁までの距離測定データと既知の円板形状体の半径とから前記回転中心と円板形状体の中心との偏心角度及び偏心距離を演算する演算手段と、この演算手段の演算データに基づいて各動作部の動作を制御する制御手段とを具備してなることを特徴とする。

【0009】上記構成によれば、回転ステージの所定角度毎に測距センサにより測定された回転中心から円板形状体の周縁までの距離と既知の円板形状体の半径とから、演算手段により回転中心と円板形状体の中心との位置ずれが偏心角度と偏心距離として演算できる。回転ステージの回転中心は位置決め点上の原位置にあるので、演算された偏心角度だけ回転ステージを回転させ、角度のずれをなくした後、搬送手段により円板形状体を回転ステージ上から一時離脱させた状態で、回転ステージとカムとの連動を連動着脱手段によりオンにすると、カムの回転により直線移動手段が動作して回転ステージを原位置から移動させる。この移動距離は偏心距離に相当する距離である。再び円板形状体を回転ステージ上に戻すと、回転中心と円板形状体の中心とが一致しているので、回転ステージの回転によるカムの回転により回転ス

テージを原位置に戻すと、円板形状体の中心は位置決め点上に位置決めされる。

【0010】上記構成におけるカムは、ハート形カムを採用することができる。ハート形カムの円運動から得られる直線移動手段の直線運動が等速往復運動となるため、回転角度と直線移動距離とが比例関係になり、制御が簡単で構造も簡単になる。

【0011】また、上記回転動作着脱手段は、クラッチを採用することができる。クラッチにより位置決め動作の任意のタイミングでカムへの回転を着脱できる。

【0012】また、上記測距センサは、透過形レーザー測長センサを採用することができる。透過形レーザー測長センサは一次元走査光電変換センサに比して、精密な測定ができるので、測定データから演算される位置ずれ量の検出が正確になり、精密な位置決めが可能となる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して本発明の一実施形態について説明し、本発明の理解に供する。尚、以下に示す実施形態は本発明を具体化した一例であって、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

【0014】図1は、本発明の一実施形態に係る円板形状体の位置決め装置の構成を示す構成図で、円板形状体として周縁の1箇所にノッチ15が形成されたウエハ（円板形状体）10を位置決め対象物とし、このウエハ10の中心位置を所定の位置決め点上に位置決めすると共に、前記ノッチ15を所定の角度位置に位置決めする構成がなされている。

【0015】図1において、位置決め装置1は、回転ステージ2と、この回転ステージ2の回転中心に固定された回転軸11を任意角度に回転させるモータ3と、前記回転軸11に電磁クラッチ（連動着脱手段）5を介して取り付けられたハート形溝カム4と、このハート形溝カム4のハート形状に形成された溝に滑动自在に嵌め込まれたカムフォロア6と、このカムフォロア6を軸支すると共に前記モータ3を搭載した支持台（直線移動手段）12を所定方向に直線移動自在に支持する直線移動台（直線移動手段）7と、前記回転ステージ2上に載置されたウエハ10の周縁位置を測定する測距センサ8と、アーム13上にウエハ10を保持して搬送する搬送部9と、各動作部の動作を位置決め動作手順に従って制御する制御部16と、前記測距センサ8による測定値と予め記憶しておいたデータをもとに位置決め動作を行うための演算を行う演算部17とを具備して構成されている。

【0016】尚、上記構成において、回転ステージ2及び搬送部9のアーム13には、図示は省略しているが、載置されたウエハ10の載置位置が移動しないように真空吸着等の保持手段が設けられている。また、測距センサ8は透過形レーザー測長センサ、モータ3はステッピングモータが用いられている。

【0017】上記構成による位置決め動作を、図2に示

すフローチャートの手順に基づいて以下に説明する。
尚、同図に示されているS1、S2……は、動作手順を示すステップ番号であって、本文に添記した番号に一致する。

【0018】位置決め対象とするウエハ10は、図示しないウエハキャリアによって所定位置に移送され、次いで搬送部9のアーム13上に保持されて搬送され、回転ステージ2上に載置される。搬送部9にはアーム13を昇降駆動させるシリンダ14が設けられているので、アーム13によりウエハ10を回転ステージ2上に載置した後、その位置でアーム13は下降して待機する（S1）。

【0019】搬送部9によって回転ステージ2上にウエハ10が載置された状態を平面図として示すと、図3に示すようになる。この載置状態では、回転ステージ2の回転中心Oと、載置されたウエハ10の中心Pとの間には、位置ずれが生じている。

【0020】また、ノッチ15の角度位置も位置ずれしている。回転ステージ2の回転中心Oは位置決め点上にあり、これを回転ステージ2の原位置として、図示するようにウエハ10が位置ずれした状態から、ウエハ10の中心Pを回転中心Oに一致させ、ノッチ15を所定角度位置に合わせるのが、本位置決め目的である。

【0021】図3に示すように、回転ステージ2の回転中心Oを通るX軸線上に測距センサ8が配設されているので、まず、搬送されてきた状態（この状態を回転角度0度とする）でのウエハ10の回転中心OからX線上の周縁までの距離Dを測距センサ8で測定する。測距センサ8は上記したように透過形レーザー測長センサを用いているので、センサを形成する発光体と受光体との間をウエハ10が遮る長さから周縁の位置を精密に測定することができる。この測距センサ8で測定されたデータは演算部17に入力され、予め記憶されている回転中心Oから測距センサ8までの距離データをもとに、測定され

た距離Dから回転角度0におけるX線上の周縁までの距離D₁が演算される。

【0022】上記回転中心Oからウエハ10の周縁までの距離測定及び演算を、回転ステージ2が1周回転する360度を等分割した5分割72度毎に実行する。まず、回転ステージ2の回転動作により、ウエハ10を時計方向に72度回転させ、このときのX線上の周縁までの距離を測定演算し、回転角度72度での距離D₂を求める。同様に、回転角度144度（回転角度0度からの回転角度、以下同じ）での距離D₃、回転角度216度での距離D₄、回転角度288度での距離D₅を求める。これによりウエハ10を1周360度回転させて72度毎5分割した角度位置での周縁までの距離D₁～D₅が求められる（S2）。

【0023】尚、上記ウエハ10の周縁までの距離Dを1周360度を5分割した72度毎に測定するのは、ウエハ10にノッチ15が形成されているためであり、このノッチ15の位置で周縁までの距離Dを測定したデータが1つでもあると、ウエハ10の正しい円の形状が求められないため、最低4つの周縁までの距離データを得るべく、少なくとも5分割72度毎に周縁までの距離Dを測定する。

【0024】上記測定演算によって求められた距離D₁～D₅と、既知のウエハ10の半径Rのデータとをもとにして、演算部17は回転中心Oとウエハ10の中心Pとの位置ずれ距離（偏心距離）r及び位置ずれ角度（偏心角度）θを余弦定理及び三角関数加法定理を用いた演算により求める（S3）。

【0025】以下に示す式（1）から式（5）までが位置ずれ距離r及び位置ずれ角度θを求めるための前記余弦定理を用いた演算式である。

【0026】

【数1】

$$\cos \theta = \frac{r^2 + (D_1)^2 - R^2}{2 r (D_1)} \dots\dots\dots (1)$$

$$\cos (\theta + 72) = \frac{r^2 + (D_2)^2 - R^2}{2 r (D_2)} \dots\dots\dots (2)$$

$$\cos (\theta + 144) = \frac{r^2 + (D_3)^2 - R^2}{2 r (D_3)} \dots\dots\dots (3)$$

$$\cos (\theta + 216) = \frac{r^2 + (D_4)^2 - R^2}{2 r (D_4)} \dots\dots\dots (4)$$

$$\cos (\theta + 288) = \frac{r^2 + (D_5)^2 - R^2}{2 r (D_5)} \dots\dots\dots (5)$$

【0027】上記したように、ウエハ10にはノッチ1

5が形成されており、1周360度を72度毎に5分割

して測定した各距離 $D_1 \sim D_5$ のうち、前記ノッチ15がX線上にある角度状態で測定されたデータが含まれている可能性がある。ノッチ15位置で測定されたデータはウエハ10の正しい円周上の周縁までの距離とはならない。そこで、上記式(1)～式(5)を用いた三角関数加法定理による演算で求められる位置ずれ距離 r から、ノッチ15の位置で検出されたデータを除外する演算を実行する。この演算処理は、次のようになされる。

【0028】〈1〉式(1)、(2)、(3)を用いて求められた位置ずれ距離 r を r_1 とする。

【0029】〈2〉式(1)、(2)、(4)を用いて求められた位置ずれ距離 r を r_2 とする。

【0030】〈3〉式(1)、(2)、(5)を用いて求められた位置ずれ距離 r を r_3 とする。

【0031】〈4〉式(1)、(3)、(4)を用いて求められた位置ずれ距離 r を r_4 とする。

【0032】〈5〉式(1)、(3)、(5)を用いて求められた位置ずれ距離 r を r_5 とする。

【0033】〈6〉式(1)、(4)、(5)を用いて求められた位置ずれ距離 r を r_6 とする。

【0034】〈7〉式(2)、(3)、(4)を用いて求められた位置ずれ距離 r を r_7 とする。

【0035】〈8〉式(2)、(3)、(5)を用いて求められた位置ずれ距離 r を r_8 とする。

【0036】〈9〉式(2)、(4)、(5)を用いて求められた位置ずれ距離 r を r_9 とする。

【0037】〈10〉式(3)、(4)、(5)を用いて求められた位置ずれ距離 r を r_{10} とする。

【0038】この演算処理〈1〉～〈10〉で求められた $r_1 \sim r_{10}$ のうち、元のデータにノッチ15位置で測定したデータが含まれている場合、実数で同じ値となるのは4個以上である。仮に、測定された距離 D_1 がノッチ15位置であったとすると、式(1)を用いて演算された r_1 から r_6 はすべて異なる値となる。しかし、距離 D_1 を含まないで演算された r_7 から r_{10} は同じ値となるので、これが正しい位置ずれ距離 r となる。

【0039】次に、位置ずれ角度 θ を求めるため、上記演算処理によって求められた位置ずれ距離 r を式

(1)、(2)、(3)に代入して、それぞれ位置ずれ角度 θ を演算する。この式(1)、(2)、(3)にも、ノッチ15位置で測定した距離 $D_1 \sim D_3$ が含まれている可能性があるが、少なくとも2個は同じ位置ずれ角度 θ が演算結果として出るので、これが正しい位置ずれ角度 θ となる。

【0040】上記演算により、回転中心Oとウエハ10の中心Pとの間の位置ずれ距離 r と位置ずれ角度 θ とが演算部17によって求められた後、このデータは制御部16に入力され、入力データにもとづく制御動作がなされる。

【0041】まず、モータ3により回転ステージ2を位

置ずれ角度 θ の角度に回転させる。

【0042】この動作により、ウエハ10の中心PがX線上に移動する(S4)。次に、搬送部9のシリンダ14を動作させて、ウエハ10の下で待機状態にあるアーム13を上昇させ、ウエハ10を回転ステージ2上から一時離脱させる(S5)。次いで、電磁クラッチ5を動作させ、ハート形溝カム4と回転軸11とを結合させ、モータ3を動作させると、ハート形溝カム4が回転する(S6)。

【0043】図4はハート形溝カム4の形状を示す平面図である。図示するように、回転軸11を中心として偏心した状態の溝がハート形に形成されているので、ハート形溝カム4が回転すると、溝に滑動自在に嵌め込まれたカムフォロア6は、ハート形溝カム4の回転角度に対応してX軸方向の位置が変化する。図1に示したように、カムフォロア6は支持台12上に軸支されているので、カムフォロア6の移動により直線移動台7上を摺動自在に支持された支持台12が移動する。ハート形溝カム4の回転角度に対する直線移動ステージ7の直線移動量を予め制御部16に記憶させておけば、演算部17から入力された位置ずれ距離 r の距離だけ支持台12を移動させることができる。そこで、モータ3によりハート形溝カム4を回転させ、支持台12を位置ずれ距離 r だけ移動させると、この支持台12に支持されたモータ3の回転軸11上にある回転ステージ2もX軸方向に距離 r だけ移動する(S7)。

【0044】続いて、搬送部9のシリンダ14を動作させ、回転ステージ2の上方で待機しているウエハ10を回転ステージ2上に再び載置する。先の動作ステップ(S4)でウエハ10の中心PはX軸上に移動しており、前の動作ステップ(S7)で回転ステージ2は位置ずれ距離 r だけX線上を移動しているため、載置されたウエハ10の中心Pと回転ステージ2の回転中心Oとが一致する(S8)。

【0045】ウエハ10を位置決めしたい位置は、回転ステージ2が移動しない原位置なので、モータ3を動作させてハート形溝カム4を回転させ、カムフォロア6を元位置(ハート形状の凹部)に戻すことにより、直線移動台7上の支持台12も元の位置に戻るため、回転ステージ2をウエハ10を載置して原位置に戻すことができる。これによって、位置決め点上の回転ステージ2の回転中心Oにウエハ10の中心Pを一致させた状態に位置決めされる(S9)。この後、電磁クラッチ5の動作をオフにして、回転軸11とハート形溝カム4との結合を解除する(S10)。

【0046】次に、ウエハ10のノッチ15を所定角度位置に位置決めするため、モータ3により回転ステージ2を回転させ、測距センサ8でノッチ15を検出する(S11)。ノッチ15が検出されたら、ノッチ15が所定の角度位置になるようにして回転ステージ2を停止

させる(S12)。以上の動作手順によりウエハ10の所定位置への位置決めが終了する。

【0047】上記構成においては、回転ステージ2を直線移動させる手段としてハート形溝カム4を採用しているが、これを外形がハート形のハートカムとして、その外周にカムフォロアを接触させる構造を用いることもできる。また、回転軸11とハート形溝カム4との結合の着脱に電磁クラッチ5を採用しているが、ワンウェイクラッチを用いて、モータ3を逆回転させたときにのみハート形溝カム4が回転できるように構成することもできる。

【0048】また、上記位置決め動作では、ウエハ10を1周360度を5分割した72度毎に周縁までの距離Dを測定しているが、5分割以上の角度で連続的に測定・演算して、位置決め速度を高めることもできる。

【0049】

【発明の効果】以上の説明の通り、本願の第1発明に係る位置決め方法によれば、円板形状体を載置する回転ステージの回転中心は位置決め点上の原位置にあり、測定と演算とにより求めた回転中心と円板形状体の中心との偏心量だけ回転ステージを原位置から移動させ、再び原点に戻せば円板形状体は位置決めされるので、位置決めするための動作が簡単であり、これに用いる装置構造も簡易化できる。

【0050】また、本願の第2発明に係る位置決め装置によれば、回転ステージの所定角度毎に測距センサにより測定された回転中心から円板形状体の周縁までの距離と既知の円板形状体の半径とから、回転中心と円板形状体の中心との位置ずれが偏心角度と偏心距離として演算できる。この演算データに基づいて、回転テーブルの偏心角度分の回転と、カムによる直線移動手段の偏心距離分の移動とが制御手段によりなされるので、円板形状体の中心は回転ステージの回転中心と一致する。

【0051】この後、回転ステージを原位置にもどせば、この原位置は位置決め点上なので、円板形状体は中心は位置決め点上に位置決めされる。このように、位置決め点上にある回転ステージをカムによる直線移動により任意のタイミングで移動できる構成なので、構造が簡単で自動制御により容易に精度のよい位置決めができ

る。

【0052】上記構成におけるカムとしてハート形カムを採用することができ、ハート形カムの円運動から得られる直線移動手段の直線運動が等速往復運動となるため、回転角度と直線移動距離とが比例関係になり、制御が簡単で構造も簡単になる。

【0053】また、クラッチにより任意のタイミングでカムへの駆動力の伝達を着脱できるので、装置の小型化、簡易化がなされる。

【0054】また、測距センサとして透過形レーザー測長センサを採用すると、一次元走査光電変換センサに比して、精密な測定ができるので、測定データから演算される位置ずれ量の検出が正確になり、精密な位置決めが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る円板形状体の位置決め装置の構成を示す斜視図。

【図2】上記円板形状体の位置決め装置を用いた位置決め動作の手順を示すフローチャート。

【図3】実施形態に係る位置ずれ角度と位置ずれ距離とを求める方法を説明する平面図。

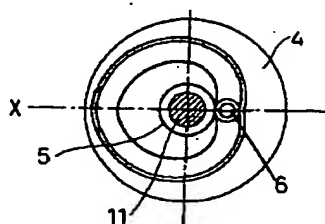
【図4】実施形態に係るハート形溝カムの構成を示す平面図。

【図5】従来技術に係る円板形状体の位置決め装置の構成を示す斜視図。

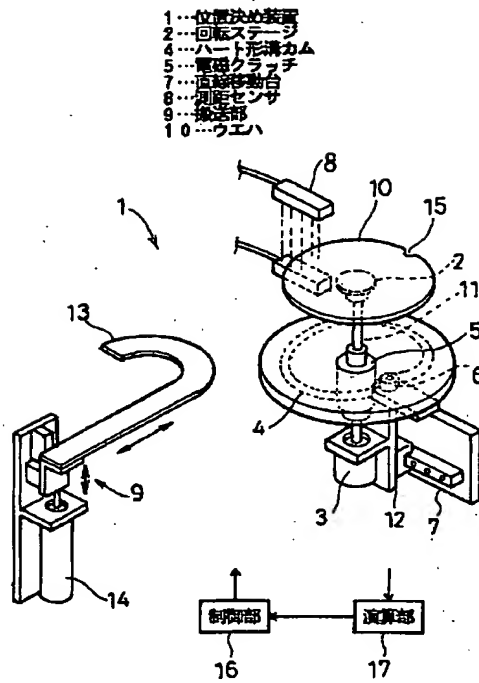
【符号の説明】

- 1 位置決め装置
- 2 回転ステージ
- 4 ハート形溝カム(カム)
- 5 電磁クラッチ(連動着脱手段)
- 7 直線移動台(直線移動手段)
- 8 測距センサ
- 9 搬送部(搬送手段)
- 10 ウエハ(円板形状体)
- 12 支持台(直線移動手段)
- 15 ノッチ
- 16 制御部(制御手段)
- 17 演算部(演算手段)

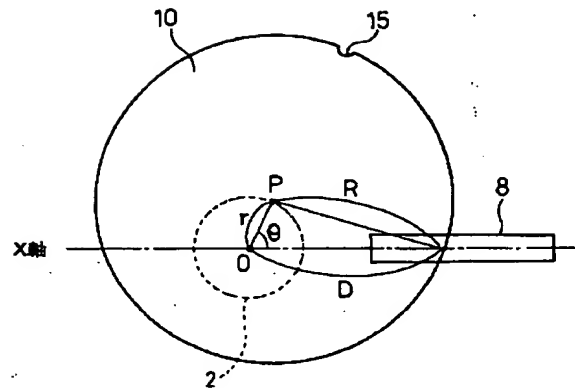
【図4】



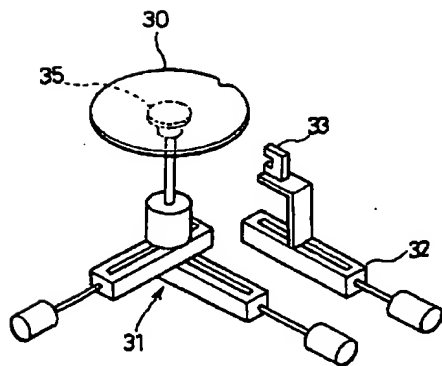
【図1】



【図3】

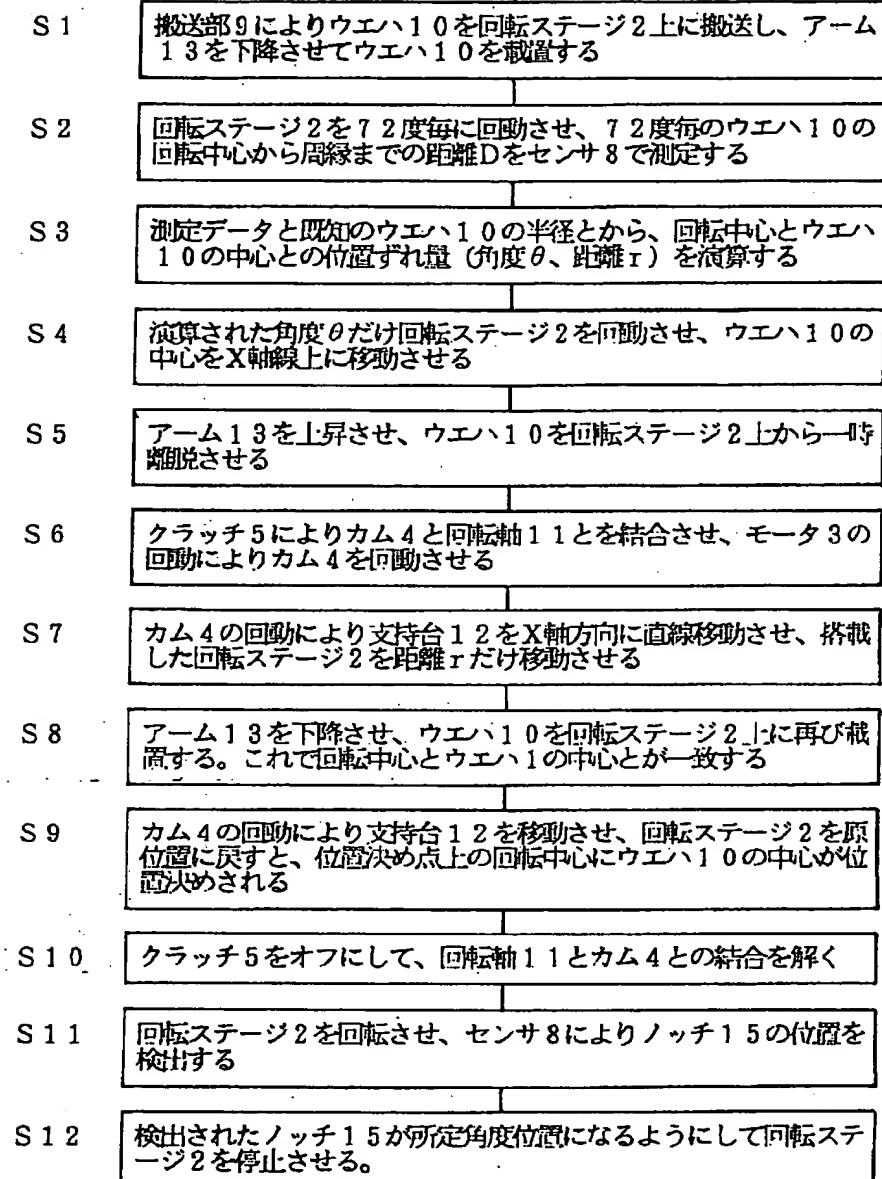


【図5】



【図2】

(開 始)



(終 了)

フロントページの続き

(72)発明者 松森 正史
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
 産業株式会社内

(72)発明者 南田 幸廣
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
 産業株式会社内

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the positioning approach of a disk type-like object and equipment which position the disk type-like object which has the orientation flat (it is hereafter written as a cage hula) or notch which is the notching section on a part of periphery in a predetermined location like a silicon wafer.

[0002]

[Description of the Prior Art] With the equipment which processes or inspects the semiconductor wafer which is an example of a disk type-like object, it is required that a wafer should be positioned in a predetermined location at a precision. Simply, in order to move a disk type-like object on a positioning point Although what is necessary is just to extrude the side face of a disk type-like object in the direction of a positioning point mechanically, it is necessary to avoid the detailed dust generated from mechanical contactant, such as a fixture, in that by which micro processing was made like a semi-conductor wafer. When many carry out migration control of the location of the rotation stage in which the wafer was laid, the method of moving a wafer on the point deciding [position] is adopted.

[0003] For example, in the positioning device applied to a configuration conventionally shown in drawing 5, a wafer 30 is laid on the rotary table 35 carried on X-Y stage 31, and the periphery location of the wafer 30 for every predetermined include angle when rotating a wafer 30 with a rotary table 35 is measured by the sensor 33 by single dimension scan photo electric conversion. Since the sensor 33 is carried on the straight-line migration stage 32 which can recognize migration length, when the amount of location gaps of the center of rotation and the center position of a wafer 30 is detected and only the amount of location gaps moves X-Y stage 31 from the distance which carried out rectilinear-propagation migration, the wafer 30 has been positioned in the predetermined location, until the periphery of a wafer 30 is detected for said every predetermined include angle.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, according to the above-mentioned conventional technique, since the X-Y stage was used, there was a trouble which equipment is complicated and becomes cost quantity. Moreover, since the straight-line migration stage to which a sensor is moved was adopted, there was a trouble of requiring the time and effort of changing into the location gap condition that it is intentionally big in case a minute location gap may be unable to be detected and a wafer is laid on a rotary table, and laying with this migration precision and attachment precision, and the engine performance of the sensor according to single dimension scan photo electric conversion further.

[0005] This invention aims at offering the positioning approach of a disk type-like object and equipment which automated precise positioning actuation, though equipment structure is miniaturized and simplified.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In the positioning approach of a disk type-like object of positioning the center position of the disk type-like object with which the orientation flat or the notch was formed in a part of periphery in a predetermined location in order that the 1st invention of this application may attain the above-mentioned purpose Said disk type-like object is laid on the rotation stage which makes a original location the condition that the center of rotation is on a positioning point. The distance from said center of rotation to the periphery of a disk type-like object is measured for 360 degrees which rotates said rotation stage 1 round every 72 at least 5 division. From each measured value and the radius of a known disk type-like object, the eccentric condition of said center of rotation and the center position of a disk type-like object is calculated as an eccentric include angle and eccentricity. After only said eccentric include angle rotates said rotation stage, the laid disk type-like object is made to secede from on a rotation stage temporarily. Only said eccentricity moves said rotation stage, a disk type-like object is again laid on a rotation stage, and it is characterized by returning the center of rotation of a rotation stage to said Hara location.

[0007] The center of rotation of the rotation stage in which a disk type-like object is laid according to the above-mentioned positioning approach is located in the original location on a positioning point, and if only the eccentricity of the center of rotation searched for by measurement and the operation and the core of a disk type-like object moves a rotation stage from a original location and is again returned to a original location, the core of a disk type-like object will be positioned on a positioning point. Since the actuation for positioning is easy, the equipment structure of using for this can also be simplified.

[0008] Moreover, the 2nd invention of this application is set to the pointing device of the disk type-like object which positions the center position of the disk type-like object with which the orientation flat or the notch was formed in a part of periphery in a predetermined location in order to attain the above-mentioned purpose. The rotation stage which holds said disk type-like object by making into a original location the condition that the center of rotation is on a positioning point, and is rotated for every predetermined include angle, A interlocking attachment-and-detachment means to make arbitration detach and attach linkage with the cam which is interlocked with this rotation stage and rotated, and said rotation stage of this cam, A straight-line migration means to make the attitude migration of said rotation stage carry out in the predetermined direction from said Hara location by rotation of said cam, The ranging sensor which measures the periphery location of the disk type-like object laid on said rotation stage, A conveyance means to make it secede from said rotation stage to the timing of an installation condition to arbitration while conveying a disk type-like object on said rotation stage, An operation means to calculate the eccentric include angle and eccentricity of said center of rotation and the core of a disk type-like object from the distance measurement data from said center of rotation measured by said ranging sensor for every predetermined include angle of said rotation stage to the periphery of a disk type-like object, and the radius of a known disk type-like object, It is characterized by coming to provide the control means which controls actuation of each right hand side based on the operation data of this operation means.

[0009] According to the above-mentioned configuration, the location gap with the center of rotation and the core of a disk type-like object can calculate as an eccentric include angle and eccentricity with an operation means from the distance from the center of rotation measured by the ranging sensor for every predetermined include angle of a rotation stage to the periphery of a disk type-like object, and the radius of a known disk type-like object. If it is in

the condition made it secede from a disk type-like object temporarily from a rotation stage with the conveyance means after only the eccentricity include angle calculated since the center of rotation of a rotation stage was located in the original location on a positioning point rotates a rotation stage and losing the gap of an include angle and linkage of a rotation stage and a cam carries out to ON by the interlocking attachment-and-detachment means, a straight-line migration means will operate by rotation of a cam, and a rotation stage moves from a original location. This migration length is the distance equivalent to eccentricity. If a disk type-like object is again returned on a rotation stage, since the center of rotation and the core of a disk type-like object are in agreement, if a rotation stage is returned to a original location by rotation of the cam by rotation of a rotation stage, the core of a disk type-like object will be positioned on a positioning point.

[0010] A heart form cam can be used for the cam in the above-mentioned configuration. Since the rectilinear motion of the straight-line migration means acquired from the circular motion of a heart form cam turns into a uniform reciprocating motion, a rotation include angle and straight-line migration length become proportionality, control is easy and structure also becomes easy.

[0011] Moreover, a clutch can be used for the above-mentioned rotation actuation attachment-and-detachment means. The rotation to a cam can be detached and attached to the timing of the arbitration of positioning actuation with a clutch.

[0012] Moreover, a transparency form laser length measurement sensor can be used for the above-mentioned ranging sensor. Since a transparency form laser length measurement sensor can perform precise measurement as compared with a single dimension scan photo-electric-conversion sensor, detection of the amount of location gaps calculated from measurement data becomes exact, and precise positioning of it is attained.

[0013]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, 1 operation gestalt of this invention is explained with reference to an accompanying drawing, and an understanding of this invention is presented. In addition, the operation gestalt shown below is an example which materialized this invention, and does not limit the technical range of this invention.

[0014] While drawing 1 is the block diagram showing the configuration of the positioning device of the disk type-like object concerning 1 operation gestalt of this invention, uses as a positioning object the wafer (disk type-like object) 10 with which the notch 15 was formed in one place of a periphery as a disk type-like object and positioning the center position of this wafer 10 on the point deciding [position], the configuration of positioning said notch 15 to the predetermined angular position is made.

[0015] The motor 3 which makes an arbitration include angle rotate the revolving shaft 11 with which the positioning device 1 was fixed to the center of rotation of the rotation stage 2 and this rotation stage 2 in drawing 1, The heart form grooved cam 4 attached in-said revolving shaft 11 through the electromagnetic clutch (interlocking attachment-and-detachment means) 5, The cam follower 6 inserted in the slot formed in the heart configuration of this heart form grooved cam 4 free [sliding], The straight-line movable carriage 7 which supports the susceptor (straight-line migration means) 12 which carried said motor 3 free [straight-line migration in the predetermined direction] while supporting this cam follower 6 to revolve (straight-line migration means), The ranging sensor 8 which measures the periphery location of the wafer 10 laid on said rotation stage 2, The conveyance section 9 which holds and conveys a wafer 10 on an arm 13, and the control section 16 which controls actuation of each right hand side according to positioning operations sequence, The operation part 17 which performs the operation for performing positioning actuation based on the data beforehand remembered to be the measured value by said ranging sensor 8 is

provided, and it is constituted.

[0016] In addition, in the above-mentioned configuration, although illustration is omitted, maintenance means, such as vacuum adsorption, are formed in the arm 13 of the rotation stage 2 and the conveyance section 9 so that the installation location of the laid wafer 10 may not move. Moreover, as for the ranging sensor 8, a transparency form laser length measurement sensor is used, and, as for the motor 3, the stepping motor is used.

[0017] Based on the procedure of a flow chart which shows the positioning actuation by the above-mentioned configuration in drawing 2, it explains below. In addition, S1 shown in this drawing and S2 are step numbers which show operations sequence, and are in agreement with the number which carried out the account of ** to the text.

[0018] By the wafer carrier which is not illustrated, the wafer 10 made applicable to positioning is transported to a predetermined location, subsequently to the arm 13 top of the conveyance section 9 is held, is conveyed, and is laid on the rotation stage 2. Since the cylinder 14 which carries out the rise-and-fall drive of the arm 13 is formed in the conveyance section 9, after laying a wafer 10 on the rotation stage 2 by the arm 13, an arm 13 descends and stands by in the location (S1).

[0019] When the condition that the wafer 10 was laid by the conveyance section 9 on the rotation stage 2 is shown as a top view, it comes to be shown in drawing 3. In the state of this installation, the location gap has arisen between the center of rotation O of the rotation stage 2, and the core P of the laid wafer 10.

[0020] Moreover, the location gap also of the angular position of a notch 15 is carried out. From the condition in which the wafer 10 carried out the location gap so that the center of rotation O of the rotation stage 2 might be on a positioning point and this might be illustrated as a original location of the rotation stage 2, the core P of a wafer 10 is made in agreement with the center of rotation O, and the purpose of this positioning doubles a notch 15 with the predetermined angular position.

[0021] Since the ranging sensor 8 is arranged on X axis passing through the center of rotation O of the rotation stage 2 as shown in drawing 3, the distance D from the center of rotation O of the wafer 10 in the condition (let this condition be zero rotation include angle) of having been conveyed to the periphery on an X-ray is first measured by the ranging sensor 8. Since the ranging sensor 8 uses the transparency form laser length measurement sensor as described above, it can measure the location of a periphery to a precision from the die length to which a wafer 10 interrupts between the emitters and light-receiving objects which form a sensor. The data measured by this ranging sensor 8 are the distance D1 from the distance D measured based on the distance data from the center of rotation O which is inputted into operation part 17 and memorized beforehand to the ranging sensor 8 to the periphery on the X-ray in the rotation include angle 0. It calculates.

[0022] It performs every 72 5 which carried out the division-into-equal-parts rate of the 360 degrees at which the rotation stage 2 rotates the range measurement and the operation from the above-mentioned center of rotation O to the periphery of a wafer 10 1 round division. First, by rotation actuation of the rotation stage 2, a wafer 10 is rotated 72 degrees clockwise, the measurement operation of the distance to the periphery on the X-ray at this time is carried out, and it is the with a rotation include angles of 72 distance D2. It asks. the same -- carrying out -- the with a rotation include angles (the same the rotation include angle from zero rotation include angle, and the following) of 144 distance D3, the with a rotation include angles of 216 distance D4, and with a rotation include angles of 288 distance D5 It asks. The distance D1 to the periphery in the angular position - D5 which were rotated 360 degrees 1 round and divided the wafer 10 into five the 72 whole degrees by this It asks (S2).

[0023] In addition, measuring [which divided 360 degrees per round into five] every 72

degrees the distance D to the periphery of the above-mentioned wafer 10. If the number of the data which are because the notch 15 is formed in the wafer 10, and measured the distance D to a periphery in the location of this notch 15 is also one, since the configuration of the right circle of a wafer 10 will not be searched for, The distance D to a periphery is measured every 72 at least 5 division in order to obtain the distance data to at least four peripheries.

[0024] Distance D1 - D5 which were calculated by the above-mentioned measurement operation. Operation part 17 asks for the location gap distance (eccentricity) r of the center of rotation O and the core P of a wafer 10, and the location gap include angle (eccentric include angle) theta based on the data of the radius R of the known wafer 10 by the operation which used the cosine theorem and the trigonometric-function addition theorem (S3).

[0025] It is the operation expression using said cosine theorem for from the formula (1) shown below to a formula (5) to ask for the location gap distance r and the location gap include angle theta.

[0026]

[Equation 1]

$$\cos \theta = \frac{r^2 + (D_1)^2 - R^2}{2 r (D_1)} \dots\dots\dots$$

$$\cos (\theta + 72) = \frac{r^2 + (D_2)^2 - R^2}{2 r (D_2)} \dots\dots\dots$$

$$\cos (\theta + 144) = \frac{r^2 + (D_3)^2 - R^2}{2 r (D_3)} \dots\dots\dots$$

$$\cos (\theta + 216) = \frac{r^2 + (D_4)^2 - R^2}{2 r (D_4)} \dots\dots\dots$$

$$\cos (\theta + 288) = \frac{r^2 + (D_5)^2 - R^2}{2 r (D_5)} \dots\dots\dots$$

[0027] Each distance D1 - D5 which the notch 15 is formed in the wafer 10, divided 360 degrees five every 72 degrees 1 round, and were measured as described above. The data measured in the state of the include angle which has said notch 15 on an X-ray may be contained inside. The data measured in notch 15 location do not serve as distance to the periphery on the right periphery of a wafer 10. Then, the operation which excepts the data detected in the location of a notch 15 from the location gap distance r required in the operation by the trigonometric-function addition theorem using the above-mentioned formula (1) - a formula (5) is performed. This data processing is made as follows.

[0028] **1** Location gap distance $rr1$ found using a formula (1), (2), and (3) It carries out.

[0029] **2** Location gap distance $rr2$ found using a formula (1), (2), and (4) It carries out.

[0030] **3** Location gap distance $rr3$ found using a formula (1), (2), and (5) It carries out.

[0031] **4** Location gap distance $rr4$ found using a formula (1), (3), and (4) It carries out.

[0032] **5** Location gap distance $rr5$ found using a formula (1), (3), and (5) It carries out.

[0033] **6** Location gap distance $rr6$ found using a formula (1), (4), and (5) It carries out.

[0034] **7** Location gap distance $rr7$ found using a formula (2), (3), and (4) It carries out.

[0035] **8** Location gap distance $rr8$ found using a formula (2), (3), and (5) It carries out.

[0036] **9** Location gap distance $rr9$ found using a formula (2), (4), and (5) It carries out.

[0037] **10** Set to $r10$ location gap distance r found using a formula (3), (4), and (5).

[0038] When the data measured in notch 15 location are contained in the original data among $r1$ - $r10$ calculated by this data-processing <1>- <10>, it is four or more pieces to become the same value with the real number. distance D1 measured temporarily $r1$ calculated using the formula (1) supposing it was notch 15 location from -- $r6$ It becomes an altogether different value. however, distance D1 $r7$ calculated without containing from -- since $r10$ becomes the same value, this serves as the right location gap distance r .

[0039] Next, in order to ask for the location gap include angle θ , the location gap distance r found by the above-mentioned data processing is substituted for a formula (1), (2), and (3), and the location gap include angle θ is calculated, respectively. Distance D1 - D3 which were measured to this formula (1), (2), and (3) in notch 15 location. Although it may be contained, since the same location gap include angle θ comes out of at least two pieces as the result of an operation, this serves as the right location gap include angle θ .

[0040] After the above-mentioned operation asks for the location gap distance r between the center of rotation O and the core P of a wafer 10, and the location gap include angle θ by operation part 17, this data is inputted into a control section 16 by it, and the control action

based on input data is made by it.

[0041] First, the include angle of the location gap include angle θ is made to rotate the rotation stage 2 by the motor 3.

[0042] By this actuation, the core P of a wafer 10 moves onto an X-ray (S4). Next, the cylinder 14 of the conveyance section 9 is operated, the arm 13 which is in a standby condition under a wafer 10 is raised, and a wafer 10 is made to secede from on the rotation stage 2 temporarily (S5). Subsequently, if an electromagnetic clutch 5 is operated, the heart form grooved cam 4 and a revolving shaft 11 are combined and a motor 3 is operated, the heart form grooved cam 4 will rotate (S6).

[0043] Drawing 4 is the top view showing the configuration of the heart form grooved cam 4. Since the slot in the condition of having carried out eccentricity the core [a revolving shaft 11] is formed in the heart form so that it may illustrate, if the heart form grooved cam 4 rotates, as for the cam follower 6 inserted in the slot free [sliding], the location of X shaft orientations will change corresponding to the rotation include angle of the heart form grooved cam 4. Since the cam follower 6 is supported to revolve on susceptor 12 as shown in drawing 1, the susceptor 12 supported for the straight-line movable carriage 7 top by migration of a cam follower 6, enabling free sliding moves. If the control section 16 is made to memorize beforehand the straight-line movement magnitude of the straight-line migration stage 7 to the rotation include angle of the heart form grooved cam 4, only the distance of the location gap distance r inputted from operation part 17 can move susceptor 12. Then, if the heart form grooved cam 4 is rotated by the motor 3 and only the location gap distance r moves susceptor 12, only distance r will also move the rotation stage 2 on the revolving shaft 11 of the motor 3 supported by this susceptor 12 to X shaft orientations (S7).

[0044] Then, the cylinder 14 of the conveyance section 9 is operated and the wafer 10 which is standing by in the upper part of the rotation stage 2 is again laid on the rotation stage 2. It is moving on the X-axis at the previous step (S4) of operation at the core P of a wafer 10, and at a front step (S7) of operation, since only the location gap distance r is moving in the X-ray top, the core P of the laid wafer 10 and the center of rotation O of the rotation stage 2 of the rotation stage 2 correspond (S8).

[0045] Since the susceptor 12 on the straight-line movable carriage 7 also returns to the original location by operating a motor 3, rotating the heart form grooved cam 4, and returning a cam follower 6 to a former location (crevice of a heart configuration), since it is the original location which the rotation stage 2 does not move, the location which wants to position a wafer 10 can lay a wafer 10, and can return the rotation stage 2 to a original location. It is positioned by this by the condition of having made the core P of a wafer 10 in agreement with the center of rotation O of the rotation stage 2 on a positioning point (S9). Then, actuation of an electromagnetic clutch 5 is turned OFF and association with a revolving shaft 11 and the heart form grooved cam 4 is canceled (S10).

[0046] Next, in order to position the notch 15 of a wafer 10 to the predetermined angular position, the rotation stage 2 is rotated by the motor 3, and the ranging sensor 8 detects a notch 15 (S11). If a notch 15 is detected, as a notch 15 becomes the predetermined angular position, the rotation stage 2 will be stopped (S12). Positioning to the predetermined location of a wafer 10 is completed by the above operations sequence.

[0047] In the above-mentioned configuration, although it considered as a means to carry out straight-line migration of the rotation stage 2 and the heart form grooved cam 4 is adopted, the structure where an appearance contacts a cam follower on the periphery as a heart cam of a heart form in this can also be used. Moreover, using an one-way clutch, although the electromagnetic clutch 5 is adopted as attachment and detachment of association, only when [of a revolving shaft 11 and the heart form grooved cam 4] carrying out inverse rotation of the

motor 3, it can also constitute so that the heart form grooved cam 4 can rotate.

[0048] Moreover, although the distance D to a periphery is measured in the above-mentioned positioning actuation every 72 degrees which divided 360 degrees into five for the wafer 10 1 round, it can measure and calculate continuously at the include angle of 5 or more ****s, and a positioning rate can also be raised.

[0049]

[Effect of the Invention] According to the positioning approach which starts the 1st invention of this application as the above explanation, the center of rotation of the rotation stage in which a disk type-like object is laid is located in the original location on a positioning point. Since a disk type-like object will be positioned if only the eccentricity of the center of rotation searched for by measurement and the operation and the core of a disk type-like object moves a rotation stage from a original location and is again returned to a zero, the actuation for positioning is easy and can also simplify the equipment structure of using for this.

[0050] Moreover, according to the positioning device concerning the 2nd invention of this application, the location gap with the center of rotation and the core of a disk type-like object can calculate as an eccentric include angle and eccentricity from the distance from the center of rotation measured by the ranging sensor for every predetermined include angle of a rotation stage to the periphery of a disk type-like object, and the radius of a known disk type-like object. Since the rotation for an eccentric include angle of a rotary table and the migration for eccentricity of the straight-line migration means by the cam are made by the control means based on this operation data, the core of a disk type-like object is in agreement with the center of rotation of a rotation stage.

[0051] Then, if a rotation stage is returned to a original location, since this original location will be on a positioning point, the core of disk type-like **** is positioned on a positioning point. Thus, since it is the configuration which can move to the timing of arbitration by straight-line migration by the cam on the rotation stage on a positioning point, structure is easy and accurate positioning can be easily performed by automatic control.

[0052] A heart form cam is employable as a cam in the above-mentioned configuration, since the rectilinear motion of the straight-line migration means acquired from the circular motion of a heart form cam turns into a uniform reciprocating motion, a rotation include angle and straight-line migration length become proportionality, control is easy and structure also becomes easy.

[0053] Moreover, since transfer of the driving force to a cam can be detached and attached to the timing of arbitration with a clutch, the miniaturization of equipment and simplification are made.

[0054] Moreover, if a transparency form laser length measurement sensor is adopted as a ranging sensor, since precise measurement can be performed as compared with a single dimension scan photo-electric-conversion sensor, detection of the amount of location gaps calculated from measurement data becomes exact, and precise positioning of it is attained.